

## **Efeito da aplicação de diferentes tratamentos na germinação e reprodução vegetativa de Ericáceas**

**Ângela DÍAZ GARCÍA<sup>1</sup>, Carla Faria<sup>2</sup>, Maria Helena Almeida<sup>2</sup> e Elvira Díaz Vizcaíno<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade de Santiago de Compostela, Escola Politécnica Superior de Lugo, calle Bernardino Pardo Ouro s/n 27002, Lugo

<sup>2</sup>Instituto Superior de Agronomia. Dep. Eng. Florestal, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, carlafaria@isa.utl.pt

### **INTRODUÇÃO**

Todas as espécies consideradas neste estudo apresentam uma distribuição natural na Península Ibérica, proliferando tendencialmente nos ecossistemas florestais mediterrânicos, muitos deles degradados e marginais. São também espécies visualmente muito atraentes, podendo ser utilizadas em jardins com um cariz mais silvestre e rústico, constituindo uma cobertura de solo muito eficaz e paisagisticamente diversificada.

Muitas espécies do género *Erica* após a passagem de um fogo apresentam uma enorme capacidade de lançarem novos e vigorosos rebentos caulinares, simultaneamente, são também produtoras de milhares de pequenas sementes (Cruz e Moreno, 2001), cuja germinação aumenta depois destas serem expostas a temperaturas moderadas (González-Rabanal e Casal, 1995), ou ao fumo (Brown *et al.*, 1993).

Este comportamento pode ser vantajoso para garantir a persistência em ambientes, nos quais as condições favoráveis ao desenvolvimento das sementes é altamente variável no tempo e no espaço (Meyer *et al.*, 1997). Respostas germinativas diferenciadas ocorrem com maior frequência nas populações que vegetam em condições ambientais com maior incidência de episódios imprevisíveis, comparativamente com ambientes mais estáveis (Meyer and Allen, 1999). Essas situações episódios podem ocorrer num espaço natural, mas também em sistemas artificiais de uma cobertura vegetal que integre estas espécies, quer pelos cortes que se efectuem quer pelas disponibilidades hídricas de que dispõem, quando a estes sistemas é disponibilizado um mínimo de manutenção pressupondo uma auto-regulação entre as espécies existentes.

Neste trabalho, baseado no estudo experimental desenvolvido por Díaz Garcia (2004) pretende-se conhecer e desenvolver técnicas de multiplicação sexuada e vegetativa nalgumas espécies da família das Ericáceas, como *Calluna vulgaris* (L.) Hull.; *Erica australis* L.; *Erica ciliaris* Loefl. ex L.; *Erica cinerea* L.; *Erica scoparia* L. subs.

*scoparia*; *Erica umbellata* Loebl. ex L.; propondo-se em simultâneo, recomendações práticas, que possibilitem a produção destas espécies em maior escala, num viveiro. O desenvolvimento da propagação de algumas destas espécies por estacaria, deve-se ao facto da manipulação da semente destas espécies não ser fácil devido ao tamanho microscópico das sementes e simultaneamente, a necessidade de desenvolver uma técnica que permita a multiplicação de indivíduos que manifestem características economicamente interessantes.

A produção e disponibilização deste tipo de material para o público em geral, estará a contribuir para a manutenção dos recursos genéticos da flora natural ibérica, e particularmente para a disponibilização de material vegetal mais adaptado às condições ambientais, permitindo uma maior sustentabilidade dos recursos naturais.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **PROPAGAÇÃO SEMINAL**

Em Setembro de 2003, foram colhidas sementes de *Erica australis* L., *Erica cinerea* L., *Erica scoparia* L. subs. *scoparia* e de *Erica umbellata* Loebl. ex L., na zona do Bombarral (39° 12' 07" N, 9°09'18" W, 140 m de altitude), num número de indivíduos que oscilou entre 10 e 15. Depois de efectuada a limpeza da semente, foi iniciado em Fevereiro de 2004, um ensaio de germinação das espécies em causa, no qual foram testados diferentes tratamentos pré-germinativos.

Trabalhos anteriores indicavam a importância da passagem do fogo nos ecossistemas onde normalmente estas espécies se desenvolvem, como factor de quebra das dormências internas que estas sementes manifestam. Assim, a manipulação de factores como as altas temperaturas (Keeley, 1987; Thanos & Georgiou, 1988; Traub & Oustric, 1989), o fumo (Brown, 1993; Dixon *et al.*, 1995; Keeley, & Fotheringham, 1998), os compostos que contêm carbono (Keeley *et al.*, 1985; Keeley, 1987), óxidos de azoto e outros compostos azotados (Doussi & Thanos, 1997; Keely & Fotheringham, 1998) ocorrem naturalmente na natureza, após a passagem de um fogo, podem ser utilizados para quebrar as dormências internas e físicas manifestadas pelas sementes.

Com o objectivo de favorecer e homogeneizar o processo de germinação, amostras de sementes de *E. australis*, *E. cinerea*, *E. scoparia scoparia*, *E. umbellata* foram

sujeitas a 3 tratamentos pré-germinativos diferentes: 1) Testemunha, imersão das sementes em água destilada, durante 24 h; 2) temperatura de 110°C, induzida numa estufa de ar forçado durante 10 minutos, com posterior imersão das sementes em água destilada, durante 24 h; 3) imersão numa solução 10mM de KNO<sub>3</sub> durante 48 horas; 4) em contacto com fumo durante 30 minutos, seguida de imersão em água destilada pelo período já referenciado.

O processo de germinação ocorreu num fitotrão, com as seguintes condições:- período de 16 horas de luz a 22°C seguido de período sem luz a 16°C, com uma humidade relativa de 80%.

O delineamento experimental utilizado foi totalmente casualizado, realizando-se 4 repetições de 25 sementes para cada tratamento, considerando-se um total de 400 sementes por espécie. Cada conjunto de 25 sementes foi colocado numa base de uma caixa de petri, numa superfície de *crochet* com papel de filtro que se manteve húmida durante todo o ensaio, sendo também tapado com uma campânula que identificava a amostra e permitia a passagem do ar. As amostras de sementes foram distribuídas aleatoriamente, no fitotrão. Semanalmente, o número de sementes germinadas foi avaliado, assim como o número de sementes contaminadas, sendo retiradas para evitar a propagação do fungo às restantes. O ensaio durou 92 dias. Consideraram-se como sementes germinadas, aquelas que apresentavam uma radícula visível a olho nú.

A variável utilizada na análise dos dados, foi a capacidade germinativa média acumulada ao longo do período do ensaio, que corresponde à média da capacidade germinativa em cada momento para cada um dos tratamentos. O efeito dos tratamentos foi avaliado, para os períodos de 28 e 49 dias, através da análise de variância (ANOVA) a um factor, tendo-se previamente efectuado a transformação angular desta variável para que fossem satisfeitas os pressupostos da ANOVA.,. Uma vez que as espécies consideradas não vêm referenciadas nas regras da International Seed Testing Association (ISTA, 2003), foi considerado o período de 28 dias, que corresponde ao mais utilizado pelas regras da ISTA (2003) para a generalidade das espécies florestais e arbustivas. O período de 49 dias, representa o momento a partir do qual os acréscimos observados nas taxas de germinação eram mínimos. Na comparação múltipla de médias dos vários tratamentos utilizou-se o teste de Student-Newman-Keuls, para um  $\alpha < 0,05$ .

## PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

No início de Março de 2004, procedeu-se à colheita de material caulinar também na área do Bombarral, das seguintes espécies, *Calluna vulgaris* L. (Hull), *Erica ciliaris* Loefl. ex L. e *Erica umbellata* Loefl. ex L..

Foram preparadas estacas de material semi-lenhoso com 2,5 a 3,5 cm de comprimento, tendo-se efectuado os procedimentos com o cuidado necessário que a manipulação deste tipo de material pressupõe. O substrato de enraizamento utilizado foi uma mistura 1:1, de turfa com perlite. Foram também utilizados contentores de plástico rígidos com alvéolos de 35 cm<sup>3</sup> de capacidade e 5 cm de altura.

Os factores em estudo foram a concentração hormonal e o aquecimento do substrato. Para o estudo do efeito da hormona de enraizamento, considerou-se um tratamento no qual as estacas foram polvilhadas em hormona em pó, 0,1% (p/p) de ácido beta-indol-butírico (Rhône-Poulenc), e um tratamento de controlo, sem utilização de hormona.

O estudo do efeito do aquecimento do substrato, foi possível graças à separação espacial das amostras em 2 áreas, utilizando-se o aquecimento basal do substrato numa delas, conseguida graças à existência de uma manta do tipo Ipetex.

A proteger estas áreas foi montado um sistema de mini-estufa, com uma temperatura média entre os 20 e os 25° C, com recurso a uma estrutura metálica que sustentava uma película de plástico, delgada e transparente, que permitia a entrada da luz e impedia a perda de humidade. A rega foi manual e aplicada pelo menos 2 vezes por semana.

O delineamento experimental utilizado foi do tipo hierarquizado, em que o factor utilização de hormona foi considerado dentro do factor aquecimento do substrato. Dentro de cada área, com aquecimento ou não do substrato, a disposição das 4 repetições relativas a cada espécie foi aleatória. Foram testadas 35 estacas por tratamento.

A duração do ensaio foi de 3 meses. O número de estacas enraizadas foi contabilizado, considerando-se para tal, a existência de pelo menos uma raiz. Na análise dos dados, foi calculada a capacidade germinativa média acumulada ao longo do período do ensaio. O tratamento dos dados foi feito com recurso a uma análise de variância (ANOVA) hierarquizada, em que o factor hormona está encaixado no factor aquecimento. Para cumprir os pressupostos de distribuição normal e a

homogeneidade da variância para a variável em causa, relativamente à ANOVA, procedeu-se à transformação das taxas de enraizamento, pela transformação angular ( $y = \arcsen \sqrt{p/100}$ ),

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### PROPAGAÇÃO SEMINAL

As figuras 1, 2, 3 e 4 representam a evolução das taxas de germinação acumuladas, obtidas para os diferentes tratamentos pré-germinativos e para as diferentes espécies, ao longo do ensaio.

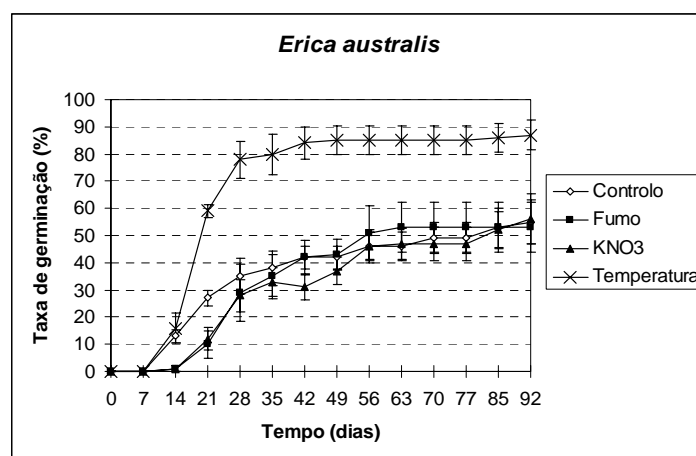


Figura 1: Taxas de germinação médias obtidas com os diferentes tratamentos pré-germinativos em sementes de *E. australis*

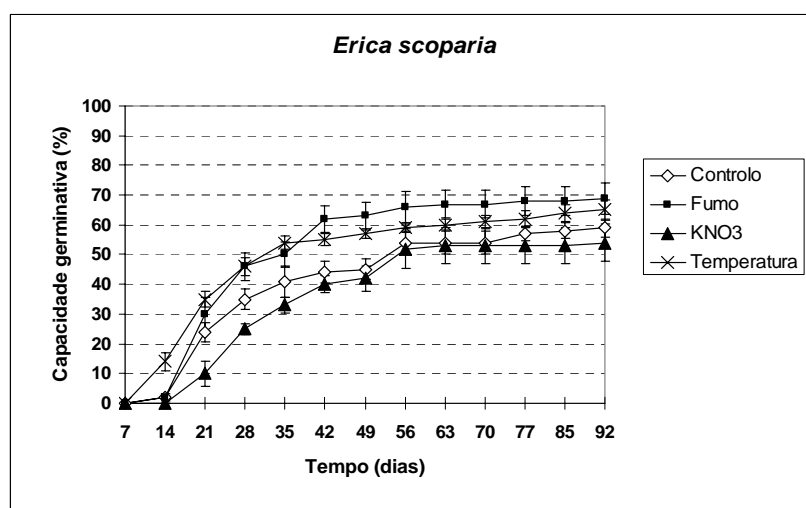


Figura 2: Taxas de germinação médias obtidas com os diferentes tratamentos pré-germinativos em sementes de *E. scoparia*

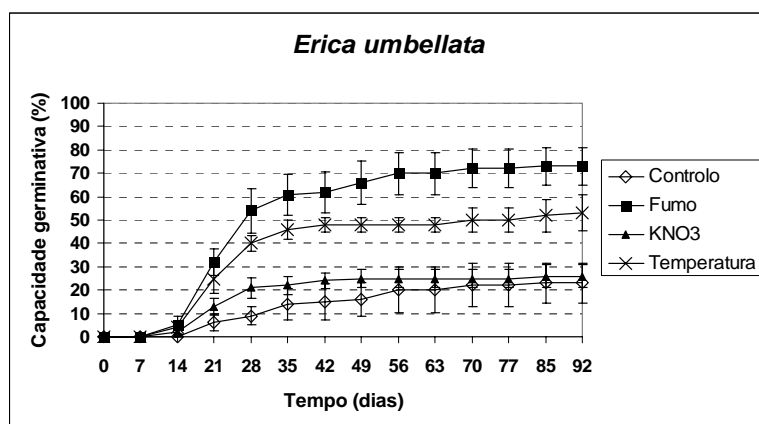


Figura 3: Taxas de germinação médias obtidas com os diferentes tratamentos pré-germinativos em sementes de *E. umbellata*.

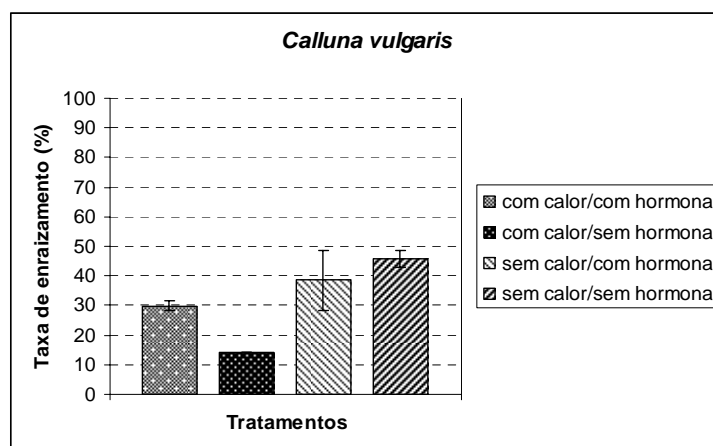


Figura 4: Taxas de enraizamento (%) obtidas com estacas caulinares de *Calluna vulgaris*, sujeitas a diferentes tratamentos, com aquecimento do substrato e aplicação de hormona de enraizamento.

Para a espécie *E. australis*, observaram-se valores médios finais de 87%, no tratamento em que foi utilizada uma temperatura de 110°C, como tratamento pré-germinativo (Figura 1). Com os restantes tratamentos, a taxa de germinação média final foi de 55%. A ANOVA dos valores de taxa de germinação observados para o período de 28 dias e para o período de 49 dias, mostrou haver diferenças significativas entre os tratamentos pré-germinativos, com  $p=0,0015$  e  $p=0,001$ , respectivamente. Segundo o teste de comparação de médias, Student-Newman-Keuls, em ambos os períodos, o tratamento com a temperatura foi significativamente diferente dos restantes tratamentos.

Os valores de taxa de germinação obtidos por Valbuena e Vera (2002) para esta espécie, foram consideravelmente inferiores, na ordem dos 5 a 15%, quando

comparadas temperaturas de 60°C, 80°C, 100°C, 120°C e 140°C com sementes frescas e conservadas a 4°C. Cruz *et al.* (2003) comparou populações, indivíduos na mesma população e material seminal recolhidos em diferentes ramos do mesmo indivíduo, obtendo taxas de germinação na ordem dos 55-60%, em tratamentos com calor, 70°C durante 1 hora e 100°C durante 5 min. Esse estudo concluiu a existência de diferenças significativas entre populações, entre indivíduos e dentro do mesmo indivíduo, embora a resposta ao tratamento com calor fosse sempre positiva, duplicando relativamente ao tratamento controlo. Este estudo comprovou também que a adição de compostos azotados estimula a germinação da *E. australis*, tendo atingindo taxas de germinação ao nível de 80%, tendo registado, mais uma vez, diferenças significativas entre populações.

No caso da *E. scoparia*, os tratamentos com maior êxito germinativo foram os do fumo e da temperatura (Figura 2), com valores acumulados médios de 69% e de 65%, respectivamente. A análise de variância indicou a inexistência de diferenças significativas entre os tratamentos, para ambos os períodos de tempo, 28 e 49 dias.

Hermida (2002) obteve valores similares para populações do Noroeste da Península Ibérica, não havendo também diferenças significativas nos resultados obtidos com os tratamentos com utilização de fumo, de compostos azotados e temperaturas elevadas, de 80°C a 150°C, variando o período de exposição entre 5 e 10 minutos.

Considerando os resultados obtidos com a *E. umbellata*, constatou-se que os tratamentos com maior êxito foram mais uma vez, o da temperatura e o do fumo, não só na rapidez de início da germinação, como também nos valores médios acumulados, atingindo-se 73% e 55%, respectivamente (Figura 3). A análise dos valores da taxa de germinação observados para o período de 28 dias e para o período de 49 dias, indicou diferenças significativas entre os tratamentos pré-germinativos, com  $p=0,0007$  e  $p=0,0006$ , respectivamente,. O teste de comparação de médias, indicou em ambos os períodos, dois grupos de significância, em que os tratamentos temperatura e fumo, são significativamente diferentes dos restantes tratamentos.

Os resultados obtidos com o tratamento de controlo, 23%, são similares aos resultados máximos obtidos por Hermida (2002), com os diferentes tratamentos já referenciados. Gonzalez-Rabanal e Casal (1995) verificaram que períodos de 5 minutos a 110°C incrementam a germinação desta espécie, os mesmo autores sugerem mesmo que um período maior a esta temperatura pode estimular a germinação.

No caso da *E. cinerea*, os tratamentos pré-germinativos considerados tiveram um êxito nulo (gráfico não apresentado), tendo-se verificando uma total ausência de germinação durante os 92 dias de ensaio. Vera (1997) defende que a germinação desta espécie é muito baixa e tardia, podendo ocorrer num período de 3 a 6 meses. Um estudo efectuado pela mesma autora, indica haver diferenças entre populações localizadas a diferentes altitudes, obtendo-se valores mais elevados de taxas de germinação nos tratamentos controlo para as populações provenientes de maiores altitudes.

### PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

No ensaio de propagação de *Calluna vulgaris*, obtiveram-se taxas de enraizamento inferiores a 50% em todos os tratamentos (Figura 4). A análise de variância indicou para um  $\alpha < 0,05$ , que o factor aquecimento do substrato foi significativo, com  $p = 0,0126$ , as estacas que não estiveram sujeitas a aquecimento do substrato, enraizaram em maior proporção, independentemente da aplicação ou não da hormona de enraizamento.

No ensaio de propagação com *E. ciliaris*, obtiveram-se taxas de enraizamento baixas, não superando os 35,7%, valor obtido no tratamento sem hormona e com aquecimento do substrato (Figura 5). A análise de variância indicou a não existência de diferenças significativas nos factores em estudo, com  $p = 0,056$  e  $p = 0,9076$ , quer para o aquecimento do substrato, quer para a utilização de hormona.

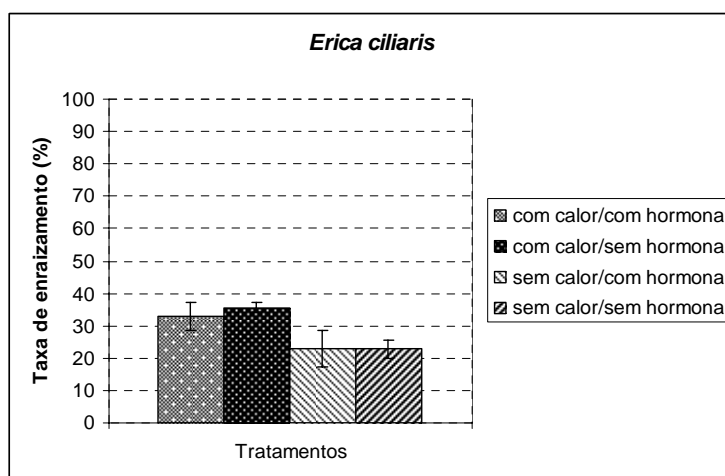


Figura 5: Taxas de enraizamento (%) obtidas com estacas caulinares de *E.ciliaris*, sujeitas a diferentes tratamentos, com aquecimento do substrato e aplicação de hormona de enraizamento.



Ao contrário das espécies já analisadas, com a *E. umbellata* obtiveram-se taxas de enraizamento elevadas, superiores a 57% em todos os tratamentos, atingindo-se o valor máximo de 74,4% no tratamento em que foi utilizada hormona e o substrato foi aquecido. A análise de variância não indicou diferenças significativas entre os factores em estudo.

A espécie que manifestou melhores taxas de enraizamento foi a *E. umbellata*, com valores na ordem dos 70%, enquanto que as outras espécies tiveram valores mais baixos, entre 23% e 45% (Figura 6). A utilização de hormona não melhorou significativamente a capacidade de enraizamento das espécies em estudo, tal facto poderá dever-se à dificuldade da utilização de hormona em pó, em resultado da variação em quantidade da desta que adere à estaca, para a qual interfere a quantidade de humidade e a textura da estaca (Hartman *et al.*, 1997). O factor aquecimento do substrato, contribuiu apenas positivamente, com significância, no caso da *E. ciliaris*, o que não vem corroborar Toogood (1999) que referia o aquecimento do substrato como factor promotor e acelerador do enraizamento de *Ericas* spp..

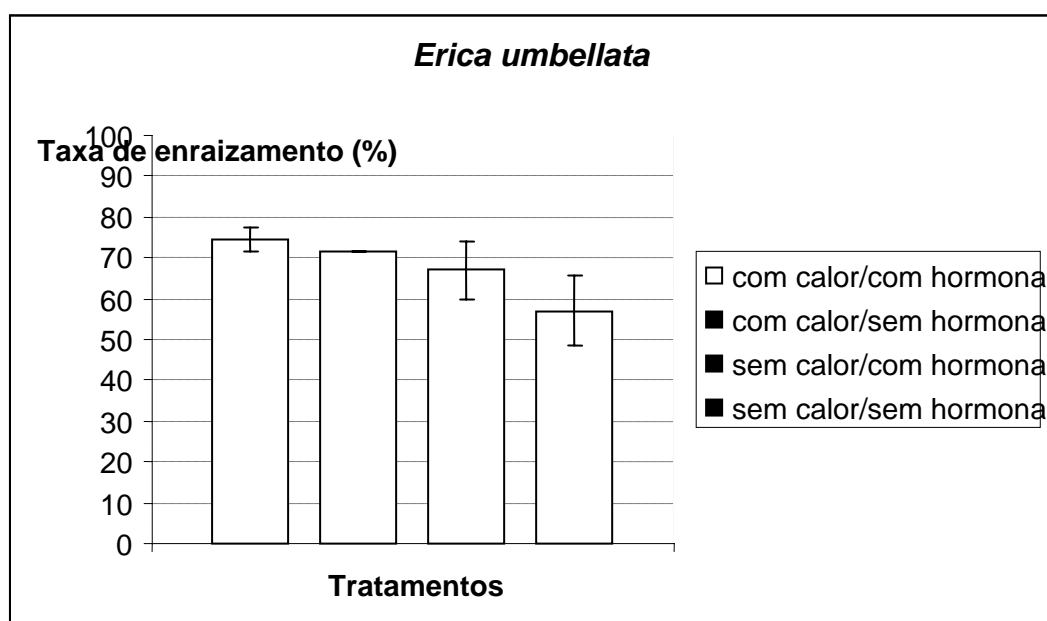


Figura 6: Taxas de enraizamento (%) obtidas com estacas caulinares de *Erica umbellata*, sujeitas a diferentes tratamentos, com aquecimento do substrato e aplicação de hormona de enraizamento.

A ausência de estudos comparativos de propagação vegetativa relativos às espécies aqui apresentadas, deve-se sobretudo ao facto de haver já variedades ornamentais, resultantes de uma selecção muito estreita para características comercialmente valorizadas, nomeadamente cor das flores e duração do período de floração, e cujo comportamento é conhecido ao nível individual, em termos de propagação vegetativa. E na generalidade, são espécies cuja área de distribuição natural não coincide com a zona mediterrânica da Península Ibérica.

## CONCLUSÕES

As sementes das Ericáceas apresentam dormências físicas e/ou morfológicas, factores associados ao fogo, como o calor e a luz estimulam a germinação, quebrando as dormências existentes, situações que podem ser simuláveis em condições controladas, embora devam ser ajustadas para cada espécie. A aplicação de calor, 110°C durante 10 minutos, aumentou significativamente a germinação da *E. australis* e da *E. umbellata*, para esta última espécie foi também significativo o efeito do fumo na taxa de germinação obtida. A aplicação de compostos azotados, KNO<sub>3</sub>, não influenciou a germinação.

Os resultados obtidos com a propagação por estacaria facilitam o processo de propagação, quer do ponto de vista económico quer de execução ao dispensar a utilização de hormonas de enraizamento. No entanto, o aquecimento do substrato parece ser vantajoso no processo de enraizamento.

## BIBLIOGRAFIA

- Brown N.A.C., Kotze G. and Botha P.A. 1993. The promotion of germination of seed germination of Cape Erica species by plant-derived smoke. *Seed Science and Technology* 21:573-580
- Cruz A. Perez B., Velasco, A. and Moreno J.M., 2003. Variability in seed germination at the interpopulation, intrapopulation and intra-individual levels of *Eriça australis* in response to fire-related cues. *Plant Ecology*. 169:93-103
- Cruz A. and Moreno J.M., 2001. No allocation trade-offs between flowering and sprouting in the lignotuberous, mediterranean shrub *Erica australis*. *Acta Oecologica* 22:121-127
- Díaz Garcia, A. 2004. Efeito de la aplicación de diferentes tratamientos sobre la germinación y reproducción vegetativa de Ericáceas. Proyecto Fin de Carrera. Escola Politécnica Superior de Lugo, Universidad de Santiago de Compostela
- Dixon, K.W., Roche, S. and Pate, J.S. 1995. The promotive effect of smoke derived from burnt native vegetation on seed germination of western Australia plants. *Oecologia*. 101:185-192

- Doussi, M.A. and Thanos, C.A. 1997. Ecophysiology of seed germination in composites inhabiting fire-prone Mediterranean ecosystems. In Ellis, R.H., Black, M. Murdoch, A.J. and Hong, T.D. (eds), *Basic and Applied Aspects of Seed biology*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 641-649
- González-Rabanal F. and Casal M., 1995. Effects of high temperatures and ash on germination of ten species from gorse shrubland. *Vegetatio* 116:123-131
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T. & Geneve, R.L. 1997. *Plant Propagation: Principles and Practices*. Prentice Hall, New Jersey.
- Hermida Castro, M.J. 2002. Estudio del efecto del fuego sobre el banco de semillas edáfico y sobre la germinación de especies leñosas en brezales de interés para conservación de Galicia. Proyecto Fin de Carrera. Universidad de Santiago de Compostela
- International Seed Testing Association. 2003. *International Seed Testing Rules*. Switzerland
- Keeley J.E. Morton, B.A., Pedrosa, A. and Trotter, P. 1985. Role of allelppathy, heat and charred wood in the germination of chaparral herbs and sufrutescens. *Journal of Ecology*. 73:445-458
- Keeley J.E. 1987. Role of fire in seed germination of woody taxa in California chaparral. *Ecology*. 68:434-443
- Keeley J.E. and Fotheringham, C.J. 1998. Smoke-induced seed germination in California chaparral. *Ecology*. 79:2320-2336
- Meyer S.E. and Allen P.S. 1999. Ecological genetics of seed germination in *Bromus tectorum* L. I. Phenotypic variance among and within populations. *Oecologia* 120:27-34.
- Meyer S.E., Allen P.S. and Beckstead J. 1997. Seed germination regulation in *Bromus tectorum* (Poaceae) and its ecological significance. *Oikos* 78:475-485
- Thanos, C.A. and Georghiou, K. (1988). Ecophysiology of fire-stimulated seed germination in *Cistus incanus* ssp. *Creticus* (L.) Heywood and *C. salvifolius* L. *Plant, Cell and Environment* 11: 841-849
- Toogood, A. 1999. *Propagating plants*. The Royal Horticultural Society. Ed. Blume
- Trabaud, L. and Oustric, J. 1989. Heat requeriments for seed germination of three *Cistus* species in the garrigue of southern France. *Flora*. 183: 321-325
- Valbuena, L. and Vera, M.L. 2002. The effects os thermal scarification and seed storage on germination of fone heathland species. *Plant Ecology*. 161:137-144
- Vera, M.L. 1997. Effects of altitude and seed size on germination and seedling survival of heatland plants in north Spain. *Plant Ecology*. 133:101-106